



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 447 110 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.08.2004 Patentblatt 2004/34

(51) Int Cl.7: **A61M 15/00**, B05B 17/04,
B05B 17/06

(21) Anmeldenummer: **04000685.0**

(22) Anmeldetag: **15.01.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

- **Helminger, Michael**
78315 Radolfzell (DE)
- **Schürle, Holger**
78315 Radolfzell (DE)
- **Bommer, Rene Dr.**
78476 Allensbach (DE)

(30) Priorität: **13.02.2003 DE 10306683**

(71) Anmelder: **Ing. Erich Pfeiffer GmbH**
78315 Radolfzell (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner
Kronenstrasse 30
70174 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Körner, Joachim**
88690 Uhldingen (DE)

(54) **Mikrodosiereinrichtung**

(57) Mikrodosiereinrichtung und Verfahren zum Dosieren kleiner Flüssigkeitsmengen.

Eine Mikrodosiereinrichtung mit einem Dosierraum (3) zur zumindest zeitweisen Aufnahme einer Flüssigkeitsmenge, dem wenigstens eine Austragöffnung (5) zugeordnet ist, sowie mit einer Vibrationseinheit (6), die mit wenigstens einer Begrenzungsfläche des Dosierraumes (3) in Wirkverbindung steht, um diese für einen Austragvorgang in Schwingungen zu versetzen, und mit

einer mit der Vibrationseinheit (6) verbundenen Abgabefunktionseinheit zur Aktivierung der Vibrationseinheit (6) während einer Abgabezeitdauer ist bekannt.

Erfindungsgemäß ist zusätzlich eine Trocknungsfunktionseinheit (11,11a) vorgesehen, die zeitlich getrennt von der Abgabefunktionseinheit aktivierbar ist, um den Dosierraum (3) von Flüssigkeitsresten zu befreien.

Einsatz für Mikrozerstäuber für pharmazeutische Anwendungen.

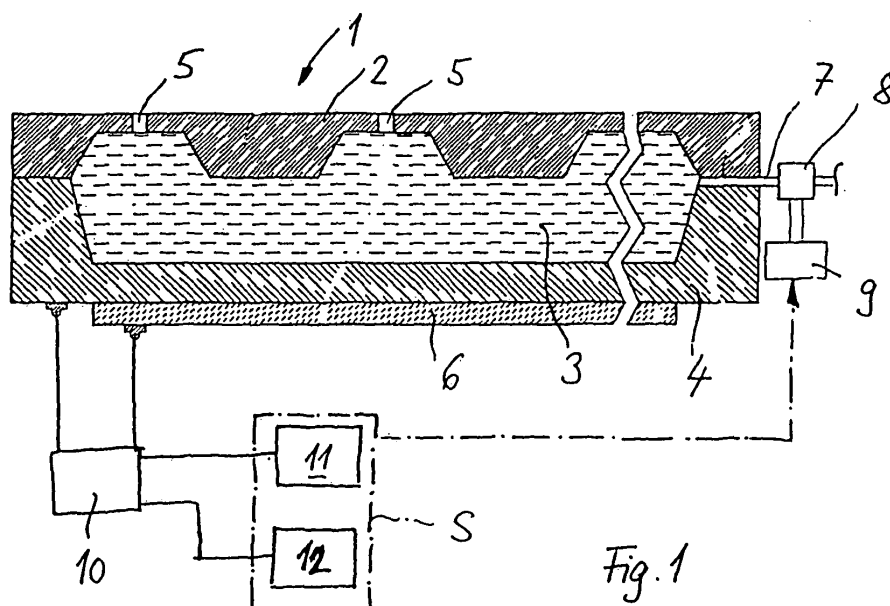


Fig. 1

EP 1 447 110 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Mikrodosiereinrichtung mit einem Dosierraum zur zumindest zeitweisen Aufnahme einer Flüssigkeitsmenge, dem wenigstens eine Austragöffnung zugeordnet ist, sowie mit einer Vibrationseinheit, die mit wenigstens einer Begrenzungsfläche des Dosierraumes in Wirkverbindung steht, um diese für einen Austragvorgang in Schwingungen zu versetzen, und mit einer mit der Vibrationseinheit verbundenen Abgabefunktionseinheit zur Aktivierung der Vibrationseinheit während einer Abgabezeitdauer.

[0002] Eine derartige Mikrodosiereinrichtung ist aus der US 6 196 219 B1 bekannt. Die bekannte Mikrodosiereinrichtung weist eine Zerstäubereinheit auf, in der ein Dosierraum für die Aufnahme einer abzugebenden Flüssigkeitsmenge vorgesehen ist. Der Dosierraum ist auf einer Seite durch eine mit mehreren Austragöffnungen in Form von Perforationen versehenen Membran verschlossen. Der gegenüberliegenden Begrenzungsfläche ist ein als Vibrationseinheit dienender, piezoelektrischer Aktuator zugeordnet. In den Dosierraum mündet ein Zuführkanal, der die für einen Austragvorgang benötigte Flüssigkeitsmenge aus einem größeren Vorratsspeicher in den Dosierraum führt. Bei einer Aktivierung der Vibrationseinheit, d.h. des piezoelektrischen Aktuators, geraten die Begrenzungsflächen des Dosierraumes und vorzugsweise auch die Membran in Schwingungen, wodurch die im Dosierraum befindliche Flüssigkeitsmenge durch die Austragöffnungen der Membran hindurch zerstäubt und damit ausgebracht wird. Der piezoelektrische Aktuator wird auch nach Beendigung des eigentlichen Austragvorganges weiter betrieben, um den Dosierraum zu erhitzen und so eine Trocknung und Verdampfung etwa noch vorhandener Flüssigkeitsreste vorzunehmen.

[0003] Aus der EP 0 682 570 B1 ist eine weitere Dosiereinrichtung bekannt, bei der Flüssigkeit aus einem Vorratsbereich durch eine perforierte Membran hindurch als zerstäubter Sprühnebel nach außen abgegeben wird, indem die Membran durch Vibrationsmittel in Schwingungen versetzt wird. Auch bei dieser Dosiereinrichtung ist es vorgesehen, die Vibrationsmittel länger zu betreiben, als dies durch eine zur Abgabe der dosierten Flüssigkeitsmenge notwendige Zeitdauer erforderlich ist. Dadurch soll die gesamte Flüssigkeitsmenge aus dem Vorratsraum abgegeben werden.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Mikrodosiereinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die eine zeitlich exakt definierte Dosierung einer Flüssigkeitsmenge ermöglicht.

[0005] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass zusätzlich eine Trocknungsfunktionseinheit vorgesehen ist, die zeitlich getrennt von der Abgabefunktionseinheit aktivierbar ist, um den Dosierraum von Flüssigkeitsresten zu befreien. Durch die zeitliche Trennung der Abgabefunktion und der Trocknungsfunktion ist eine zeitlich klar definierte Dosierbarkeit der entsprechenden

Flüssigkeit gewährleistet. Es ist dadurch möglich, das Dosiervolumen über das Zeitintervall der Abgabefunktion vorzugsweise auf gleichem Niveau zu halten, wodurch eine hochgenaue Dosierung ermöglicht ist. Ein Nachlaufen der Vibrationseinheit, wie es im Stand der Technik vorgesehen ist, wird vermieden. Die erfindungsgemäße Lösung eignet sich insbesondere für pharmazeutische Anwendungszwecke, die gegebenenfalls hochgenaue Applikationen erforderlich machen. Die erfindungsgemäße Lösung ist insbesondere auch einsetzbar für kosmetische Zwecke oder für die Beduftung von mobilen und immobilen Räumen. Die Trocknungsfunktion wird erfindungsgemäß zeitlich versetzt zu dem Applikationszeitraum vorgenommen, so dass etwaige, während des Trocknungsvorganges nach außen gelangende Flüssigkeitsreste nicht mehr in den menschlichen Körper gelangen, sondern vorzugsweise an die Umgebung abgegeben werden. Vorzugsweise arbeitet die Vibrationseinheit mit Ultraschallwellen, indem ein piezoelektrischer Aktuator mit entsprechender Frequenz angeregt wird. Die Vibrationseinheit kann auch Aktuatoren aufweisen, die mit anderen Erregerschwingungen oder -wellen arbeiten.

[0006] Die erfindungsgemäße Lösung ist besonders vorteilhaft einsetzbar bei hochkonzentrierten, pharmazeutischen Wirkstoffen, bei denen geringste Überdosierungen bereits zu nachteiligen Folgen für den menschlichen Körper führen können, oder bei denen schädliche Kontaminationen der Flüssigkeit auftreten können. Die Trocknungsfunktionseinheit kann entweder - wie auch die Abgabefunktionseinheit - mit der Vibrationseinheit in Verbindung stehen und auf diese einwirken, oder auch als von der Vibrationseinheit vollkommen unabhängige Funktionseinrichtung gestaltet sein. Die erfindungsgemäße Lösung eignet sich insbesondere für eine Mikrodosiereinrichtung mit Zerstäubungsfunktion, bei der die Flüssigkeitsmenge durch winzige Austragöffnungen einer Membran hindurch als zerstäubter Sprühnebel ausgebracht wird. In gleicher Weise ist die erfindungsgemäße Mikrodosiereinrichtung auch für Mikrodosierpumpen anderer Art einsetzbar, bei der kein zerstäubter Flüssigkeitsaustrag erfolgt.

[0007] In Ausgestaltung der Erfindung steht die Trocknungsfunktionseinheit mit der Vibrationseinheit in Verbindung, um diese für einen Trocknungsvorgang zu aktivieren. Diese Ausgestaltung ist insbesondere vorteilhaft, falls als Vibrationseinheit ein piezoelektrischer Aktuator vorgesehen ist. Denn bei geeigneter Schwingungsfrequenz auf die wenigstens eine Begrenzungsfläche des Dosierraumes ist eine Aufheizung des Dosierraumes erzielbar, die zu einer Verdampfung noch vorhandener Flüssigkeitsreste führt.

[0008] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die Abgabefunktionseinheit und die Trocknungsfunktionseinheit Teile einer gemeinsamen elektronischen Steuereinrichtung, die vorzugsweise mit einem Zeitfunktionsglied zur Koordination der zeitlich getrennten Aktivierungsvorgänge der Vibrationseinheit durch die

Abgabefunktionseinheit und die Trocknungsfunktionseinheit versehen ist. Die Integration der Abgabefunktionseinheit und der Trocknungsfunktionseinheit in einer elektronischen Steuereinrichtung ermöglicht eine äußerst kleine Bauweise. Dennoch sind hochpräzise Schaltungs- oder Aktivierungsvorgänge insbesondere des piezoelektrischen Aktuators erzielbar. Das Zeitfunktionsglied gewährleistet die zeitliche Trennung zwischen der Abgabefunktion und der Trocknungsfunktion. Vorzugsweise ist die Trocknungsfunktion der Abgabefunktion zeitlich nachgeschaltet.

[0009] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist dem Dosierraum ein Auffangspeicher zum Aufnehmen der Flüssigkeitsreste aus dem Dosierraum in gasförmigem oder flüssigem Zustand zugeordnet. Diese Ausgestaltung verhindert das unkontrollierte Abgeben der Flüssigkeitsreste an die Umgebungsluft. Das Auffangen der Flüssigkeitsreste in dem Auffangspeicher ermöglicht eine äußerst saubere Entsorgung dieser Flüssigkeitsreste. Darüber hinaus kann gegebenenfalls eine Wiederverwertung der aufgefangenen Flüssigkeitsreste vorgenommen werden.

[0010] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Trocknungsfunktionseinheit eine Heizeinrichtung oder eine Fördereinrichtung zum Herauspumpen oder Herausaugen der Flüssigkeitsreste. Diese Ausgestaltungen bilden für die Trocknungsfunktionseinheit von der Abgabefunktionseinheit unabhängige Funktionseinrichtungen, die je nach Einsatzzweck wahlweise zur Anwendung kommen können.

[0011] Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zum Dosieren kleiner Flüssigkeitsmengen durch Vibration von wenigstens einer Begrenzungsfläche eines Dosierraumes mittels einer Aktivierung und Deaktivierung einer Vibrationseinheit.

[0012] Aufgabe der Erfindung ist es somit auch, ein derartiges Verfahren zu schaffen, das eine besonders exakte Dosierung insbesondere bei Mehrfachanwendungen ermöglicht.

[0013] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Vibrationseinheit für eine Abgabezeitdauer zum Ausbringen der vorgegebenen Flüssigkeitsmenge aktiviert und anschließend deaktiviert wird, und dass nach der Deaktivierung der Vibrationseinheit im Dosierraum verbliebene Flüssigkeitsreste aus dem Dosierraum durch einen Trocknungsvorgang entfernt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere für die Abgabe der Flüssigkeit als zerstäubter Sprühnebel. Durch die erfindungsgemäße Lösung ist eine besonders exakte und zeitlich definierte Dosierung erzielbar. Durch die unabhängige und vorzugsweise vollständige Trocknung des Dosierraumes vor einem erneuten Flüssigkeitsaustrag sind auch bei Mehrfachapplikationen jeweils exakte Dosierungen möglich. Kontaminationen einer erneuten Dosiermenge durch Flüssigkeitsreste der zuvor ausgebrachten Dosiermenge werden vermieden. Wesentlich ist es erfindungsgemäß, in den für das Risiko einer Kontamination maßgeblichen Bereichen des

Dosierraumes eine gute Trocknung zu erzielen. Eine vollständige Trocknung in von diesen maßgeblichen Bereichen abliegenden Abschnitten ist nicht unbedingt notwendig.

[0014] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung, die anhand der Zeichnungen dargestellt sind.

Fig. 1 zeigt schematisch in einer Schnittdarstellung eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Mikrodosiereinrichtung in Form einer Zerstäubereinheit,

Fig. 2 ein Blockdiagramm für die Funktion der Zerstäubereinheit nach Fig. 1 und

Fig. 3 eine weitere Mikrodosiereinrichtung ähnlich Fig. 1, ebenfalls in schematischer Schnittdarstellung.

[0015] Eine Mikrodosiereinrichtung nach Fig. 1 ist als Zerstäubereinheit ausgeführt und entspricht vom grundsätzlichen Aufbau her einer Mikrodosiereinrichtung, wie sie aus der US 6 196 219 B1 bekannt ist. Die Zerstäubereinheit 1 ist Teil eines Inhalators für medizinische Zwecke, um pharmazeutische Wirkstoffe in flüssiger Form über die Atemwege in den menschlichen Körper einzubringen. In gleicher Weise kann die Zerstäubereinheit aber auch für andere Anwendungszwecke und Anwendungsgebiete eingesetzt werden. Für die ergänzende Offenbarung des grundsätzlichen Aufbaus der Zerstäubereinheit 1 wird auf den Inhalt der US 6 196 219 B1 verwiesen.

[0016] Die Zerstäubereinheit 1 weist einen Dosierraum 3 auf, der nach oben durch eine Membran 2 und nach unten durch eine Bodenstruktur 4 begrenzt ist. Die Bodenstruktur 4 ist vorzugsweise aus Glas, Metall, Keramik, Silizium, einem Piezokristall, einem hochverdichteten Polymer oder ähnlichem hergestellt. Die als Deckstruktur dienende Membran 2 für den Dosierraum 3 ist vorzugsweise aus Kunststoff, Keramik, Metall, Silizium oder ähnlichem hergestellt. Die Membran 2 weist nach Art einer flächigen Perforierung mehrere winzige Austragöffnungen 5 auf, die den Dosierraum 3 zu einer Umgebung hin öffnen. Wenigstens im Bereich der düsenartigen Austragöffnungen 5 ist die Membran 2 vorzugsweise aus Silizium hergestellt. Die Membran 2 und die Bodenstruktur 4 sind vorzugsweise umlaufend miteinander verbunden, um einen geschlossenen Dosierraum 3 zu erzielen.

[0017] An einer Unterseite der Bodenstruktur 4 ist ein piezoelektrischer Aktuator 6 angeordnet. Im Verbindungsbereich zwischen der Membran 2 und der Bodenstruktur 4 ist ein in den Dosierraum 3 mündender Zuführkanal 7 vorgesehen, dem ein Mikroventil 8 für ein Öffnen und Schließen des Zuführkanals 7 zugeordnet

ist. Das Mikroventil 8 ist durch ein Betätigungsglied 9 beaufschlagbar, das wiederum durch eine elektronische Steuereinheit S angesteuert wird.

[0018] Der Zuführkanal 7 steht in nicht näher dargestellter Weise mit einer Vorratskammer für die Flüssigkeit in Verbindung. Der Dosierraum 3 weist vorzugsweise ein Fassungsvermögen von 2 µl bis 3 µl auf. Die Zufuhr von Flüssigkeit aus der Vorratskammer in den Dosierraum 3 erfolgt vorzugsweise entweder durch leichten Überdruck im Bereich der Vorratskammer und/oder durch Kapillarwirkungen.

[0019] Der Dosierraum 3 weist im Bereich jeder Austragsöffnung 5 eine sich in Austragsrichtung konisch verjüngende Kavität auf. Die Austragsöffnungen 5 selbst weisen jeweils eine zylindrische Wandung auf. Die Durchmesser der Austragsöffnungen 5 sind wesentlich geringer als die Durchmesser der konischen Kavitäten am Übergang jedes kegelstumpfförmigen Abschnittes zu der jeweils zylindrischen Austragsöffnung 5.

Um einen Austragsvorgang zu ermöglichen, ist die untere Begrenzungsfläche des Dosierraumes 3, vorliegend die Bodenstruktur 4, durch einen piezoelektrischen Aktuator 6 in Schwingungen versetzbar, die vorzugsweise im hochfrequenten Bereich liegen. Der piezoelektrische Aktuator 6 ist plattenförmig gestaltet und mittels einer Elektrode mit einem elektrischen oder elektronischen Steuerelement 10 verbunden. Das elektrische oder elektronische Steuerelement 10 ist mittels einer weiteren Elektrode an eine Bodenseite der Bodenstruktur 4 angeschlossen. Das Steuerelement 10 steht zum einen mit einer Abgabefunktionseinheit 12 und zum anderen mit einer Trocknungsfunktionseinheit 11 in Verbindung. Sowohl die Trocknungsfunktionseinheit 11 als auch die Abgabefunktionseinheit 12 sind vorliegend Teil einer schematisch dargestellten, elektronischen Steuereinheit S, die mittels eines nicht näher dargestellten Zeitfunktionsgliedes alternativ eine Aktivierung des Steuerelementes 10 durch die Abgabefunktionseinheit 12 oder durch die Trocknungsfunktionseinheit 11 ermöglicht. Vorzugsweise sind sowohl die Trocknungsfunktionseinheit 11 als auch die Abgabefunktionseinheit 12 jeweils als geeignete elektronische Bauteile gestaltet. Alternativ ist es auch möglich, die Trocknungsfunktionseinheit 11 und die Abgabefunktionseinheit 12 im Rahmen einer Softwarestruktur innerhalb einer elektronischen Baueinheit als getrennte Funktionseinheiten zu kreieren. Sowohl die Trocknungsfunktionseinheit 11 als auch die Abgabefunktionseinheit 12 sind derart gestaltet, dass sie alternativ das Steuerelement 10 und damit den piezoelektrischen Aktuator 6 jeweils für eine bestimmte Zeitdauer einschalten und anschließend wieder ausschalten. Anhand des Blockdiagramms in Fig. 2 ist das zeitabhängige Zu- und Abschalten der Abgabefunktionseinheit 12 und der Trocknungsfunktionseinheit 11 erläutert. Mit dem Bezugszeichen A ist der ausgeschaltete, d.h. deaktivierte Zustand des piezoelektrischen Aktuators 6 und mit dem Bezugszeichen E der eingeschaltete und damit aktivierte Funktionszustand des

piezoelektrischen Aktuators 6 bezeichnet. Auf der Abszisse des ebenen Koordinatensystems ist die Zeit t dargestellt. Die Ordinate stellt - wie bereits beschrieben - den Aktivierungs- oder Funktionszustand des piezoelektrischen Aktuators dar. Im Zeitraum von t_1 bis t_2 wird der Aktuator 6 durch die Abgabefunktionseinheit 12 aktiviert. In diesem Zeitraum wird ein für eine entsprechende Applikation notwendiges Dosiervolumen zerstäubt und den entsprechenden Atemwegen des Menschen zugeführt. Das Dosiervolumen beträgt vorzugsweise zwischen 10 µl und 30 µl. Während des Zerstäubungsvorganges im Zeitraum t_1 bis t_2 ist das Mikroventil 8 über das Betätigungsglied 9 geöffnet. Ab dem Zeitpunkt t_2 bis zu einem Zeitpunkt t_3 wird der piezoelektrische Aktuator 6 ausgeschaltet, d.h. deaktiviert. Um möglicherweise innerhalb des Dosierraumes 3 noch vorhandene, kleine Flüssigkeitsreste zu entfernen, bevor erneut über den Zuführkanal 7 und das Mikroventil 8 eine entsprechende Flüssigkeitsmenge zugeführt wird, wird ab dem Zeitpunkt t_3 der piezoelektrische Aktuator 6 durch die Trocknungsfunktionseinheit 11 aktiviert, d.h. eingeschaltet. Da die Bodenstruktur 4 und die Membran 2 durch die Aktivierung des piezoelektrischen Aktuators 6 im wesentlichen trocken schwingen, erhitzt sich der Dosierraum 3, wodurch die noch vorhandenen Flüssigkeitsreste verdampfen und durch die Austragsöffnungen 5 ausgebracht werden. Die Trocknungsfunktionseinheit 11 aktiviert den piezoelektrischen Aktuator 6 bis zum Zeitpunkt t_4 und schaltet ihn dann aus, d.h. deaktiviert ihn. Nun kann erneut Flüssigkeitsmenge aus der Vorratskammer in den Dosierraum 3 zugeführt werden. Eine Kontamination der aus der geschlossenen Vorratskammer zugeführten Flüssigkeit durch verbliebene Flüssigkeitsreste des vorherigen Dosiervorganges wird vermieden, da diese Flüssigkeitsreste durch den vorangegangenen Trocknungsvorgang entfernt worden sind. Nun kann ein erneuter Dosiervorgang erfolgen, der dann erneut einen entsprechenden Trocknungsvorgang zeitlich getrennt nach sich zieht.

[0020] Die Zerstäubereinheit 1a gemäß Fig. 3 entspricht im wesentlichen der zuvor anhand der Fig. 1 und 2 beschriebenen Zerstäubereinheit 1, so dass nachfolgend lediglich noch auf die Unterschiede eingegangen wird. Wesentlicher Unterschied bei der Zerstäubereinheit 1a nach Fig. 3 ist es, dass die Entfernung etwa vergebener Flüssigkeitsreste nach einem Dosiervorgang nicht durch eine erneute Aktivierung des piezoelektrischen Aktuators 6a, sondern vielmehr durch Aktivierung einer separaten Trocknungsfunktionseinheit 11a, die eine Saugeinrichtung 14 umfasst, erfolgt. Funktions- oder baugleiche Teile weisen die gleichen Bezugszeichen auf wie bei der Zerstäubereinheit nach Fig. 1, wobei lediglich zur besseren Unterscheidbarkeit das Bezugszeichen a ergänzt wurde. In der Bodenstruktur 4a ist zusätzlich zu den mit der Zerstäubereinheit 1 baugleichen Elementen oder Abschnitten ein Absaugkanal 13 vorgesehen, der im Bodenbereich des Dosierraumes 3a beginnt, durch die Bodenstruktur 4a aus dieser heraus-

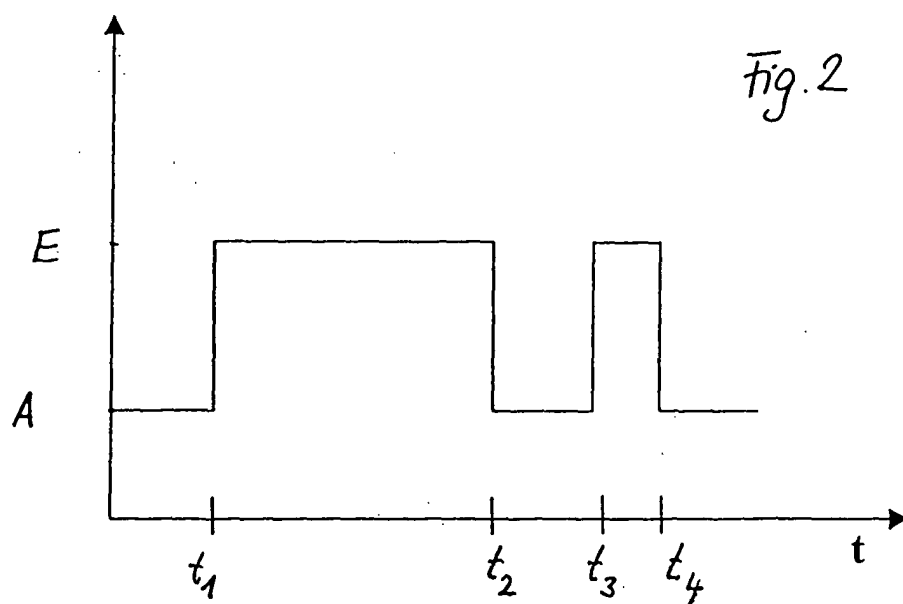
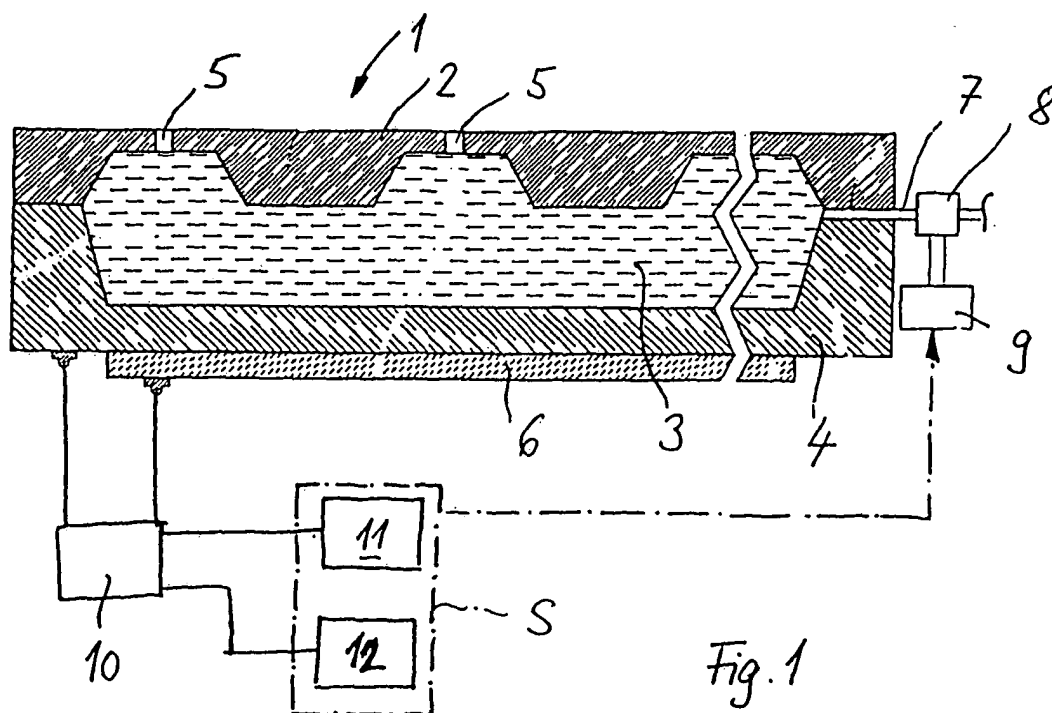
führt und in einen Auffangspeicher 15 mündet. Dem Absaugkanal 13 ist eine Saugpumpe 14 zugeordnet, die vorzugsweise als Mikropumpe gestaltet ist. Die Mikropumpe 14 wird durch die Trocknungsfunktionseinheit 11a aktiviert, die vorzugsweise analog der Darstellung nach Fig. 1 als elektronische Funktions- oder Steuerkomponente gestaltet ist und über ein Zeitfunktionsglied (nicht näher dargestellt) zeitabhängig versetzt zu der Aktivierung und Deaktivierung der Abgabefunktionseinheit 12a fungiert. Ein Aktivierungs- und Deaktivierungsschaubild der Funktion der Zerstäubereinheit 1a entspricht dem Schaubild nach Fig. 2. Nach Beendigung des Dosiervorganges aktiviert die Trocknungsfunktionseinheit 11a die Mikropumpe 14, die in dem Dosierraum 3a einen Unterdruck erzeugt und so etwa noch vorhandene Flüssigkeitsreste durch den Absaugkanal 13 absaugt und in den geschlossenen Auffangspeicher 15 abführt.

Patentansprüche

1. Mikrodosiereinrichtung mit einem Dosierraum zur zumindest zeitweisen Aufnahme einer Flüssigkeitsmenge, dem wenigstens eine Austragöffnung zugeordnet ist, sowie mit einer Vibrationseinheit, die mit wenigstens einer Begrenzungsfläche des Dosier-
raumes in Wirkverbindung steht, um diese für einen Austragvorgang in Schwingungen zu versetzen, und mit einer mit der Vibrationseinheit verbundenen Abgabefunktionseinheit zur Aktivierung der Vibrationseinheit während einer Abgabezeitdauer,
dadurch gekennzeichnet, dass
zusätzlich eine Trocknungsfunktionseinheit (11, 11a) vorgesehen ist, die zeitlich getrennt von der Abgabefunktionseinheit (12, 12a) aktivierbar ist, um den Dosierraum (3, 3a) von Flüssigkeitsresten zu befreien.
2. Mikrodosiereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungsfunktionseinheit (11) mit der Vibrationseinheit (6) in Verbindung steht, um diese für einen Trocknungsvorgang zu aktivieren.
3. Mikrodosiereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abgabefunktionseinheit (12) und die Trocknungsfunktionseinheit (11) Teile einer gemeinsamen elektronischen Steuereinrichtung (S) sind, die mit einem Zeitfunktionsglied zur Koordination der zeitlich getrennten Aktivierungsvorgänge der Vibrationseinheit (6) durch die Abgabefunktionseinheit (12) und die Trocknungsfunktionseinheit (11) versehen ist.
4. Mikrodosiereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Dosierraum (3) ein Auffangspeicher (15) zum Aufnehmen der Flüssig-

keitsreste aus dem Dosierraum (3) in gasförmigem oder flüssigem Zustand zugeordnet ist.

5. Mikrodosiereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungsfunktionseinheit (11a) eine Heizeinrichtung oder eine Förder-
einrichtung (14) zum Herauspumpen oder Heraus-
saugen der Flüssigkeitsreste umfasst.
6. Verfahren zum Dosieren kleiner Flüssigkeitsmen-
gen durch Vibration von wenigstens einer Begren-
zungsfläche eines Dosier-
raumes mittels einer Akti-
vierung und Deaktivierung einer Vibrationseinheit,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vibrationsein-
heit (6, 6a) für eine Abgabezeitdauer zum Ausbrin-
gen der vorgegebenen Flüssigkeitsmenge aktiviert
und anschließend deaktiviert wird, und dass nach
der Deaktivierung der Vibrationseinheit (6, 6a) im
Dosierraum (3, 3a) verbliebene Flüssigkeitsreste
aus dem Dosierraum (3) durch einen Trocknungs-
vorgang entfernt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** für den Trocknungsvorgang die Vi-
brationseinheit (6) erneut über eine Trocknungs-
zeitdauer aktiviert wird.



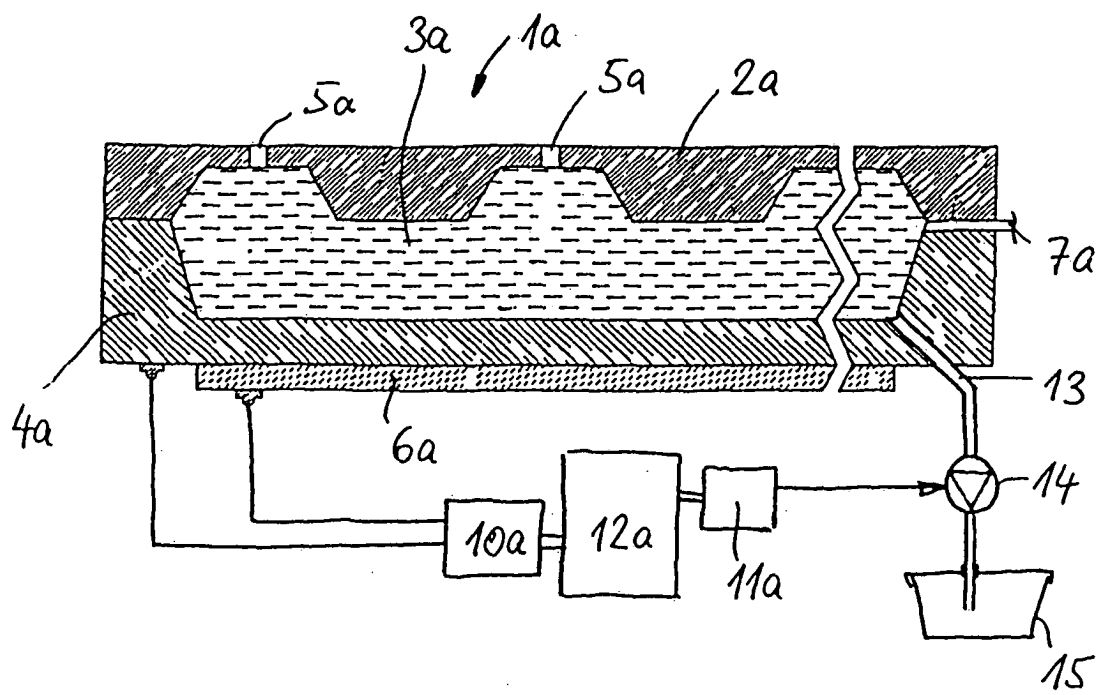


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 04 00 0685

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y,D	EP 0 923 957 A (MICROFLOW ENG SA) 23. Juni 1999 (1999-06-23) * Spalte 8, Zeile 19 - Zeile 48 *	1-3,5,6	A61M15/00 B05B17/04 B05B17/06
Y	US 5 970 974 A (HAACK OLAF ET AL) 26. Oktober 1999 (1999-10-26) * Spalte 12, Zeile 46 - Spalte 13, Zeile 7 *	1-3,5,6	
D,A	US 6 062 212 A (BARNES PAUL ET AL) 16. Mai 2000 (2000-05-16) * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			A61M B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 8. April 2004	Prüfer Eberwein, M
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 00 0685

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-04-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0923957	A	23-06-1999	EP	0923957 A1	23-06-1999
			EP	1129741 A2	05-09-2001
			EP	1149602 A2	31-10-2001
			US	6196219 B1	06-03-2001
			DE	1129741 T1	21-02-2002
			DE	1149602 T1	04-04-2002
			DE	69802252 D1	06-12-2001
			DE	69802252 T2	04-07-2002
			DK	923957 T3	18-02-2002

US 5970974	A	26-10-1999	AT	218381 T	15-06-2002
			AU	701843 B2	04-02-1999
			AU	5143696 A	02-10-1996
			CA	2215248 A1	19-09-1996
			DE	69621604 D1	11-07-2002
			DE	69621604 T2	28-11-2002
			DK	814861 T3	07-10-2002
			WO	9628205 A1	19-09-1996
			EP	0814861 A1	07-01-1998
			ES	2177771 T3	16-12-2002
			IL	117474 A	30-04-2001
			JP	3142577 B2	07-03-2001
			JP	10504220 T	28-04-1998
			NZ	304285 A	23-12-1998
			PT	814861 T	30-09-2002
			AT	186222 T	15-11-1999
			AU	690438 B2	23-04-1998
			AU	5108996 A	02-10-1996
			CA	2215331 A1	19-09-1996
			DE	69605025 D1	09-12-1999
			DE	69605025 T2	20-07-2000
			DK	814860 T3	08-05-2000
			WO	9628206 A1	19-09-1996
			EP	0814860 A1	07-01-1998
			ES	2140069 T3	16-02-2000
			GR	3032514 T3	31-05-2000
			IL	117473 A	26-08-2001
			JP	10504221 T	28-04-1998
			NZ	304009 A	25-02-1999
			US	5950619 A	14-09-1999
			ZA	9602077 A	27-01-1997
			ZA	9602078 A	12-08-1996

US 6062212	A	16-05-2000	GB	2272389 A	18-05-1994
			AU	670342 B2	11-07-1996
			AU	5341894 A	24-05-1994

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 00 0685

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-04-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6062212 A		CA 2144752 A1	11-05-1994
		CN 1101004 A ,B	05-04-1995
		DE 69316999 D1	19-03-1998
		DE 69316999 T2	20-08-1998
		EP 0682570 A1	22-11-1995
		ES 2113000 T3	16-04-1998
		FI 951490 A	29-03-1995
		WO 9409912 A1	11-05-1994
		JP 3241729 B2	25-12-2001
		JP 8502689 T	26-03-1996
		KR 264246 B1	16-08-2000

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82